

## Same Virtus 120, versatilidad y economía sin complicaciones



El pasado día 17 de junio tuvimos la oportunidad de realizar ensayos en campo a un tractor Same Virtus 120, en las instalaciones que la empresa posee junto a Toledo. La prueba de laboreo se realizó con un cultivador Kverneland CLC Evo con nueve brazos amortiguados con ballestas, rejas rectas y 2,4 m de anchura. También realizamos una prueba de transporte de un remolque con cebada, y evaluamos la maniobrabilidad y frenada del tractor. A continuación se exponen los resultados.

Pilar Barreiro, Miguel Garrido, Adolfo Moya, Belén Diezma, Constantino Valero.  
Universidad Politécnica Madrid.

**S**e trata de un tractor con motor Deutz de 4 cilindros y 3,6 l, con control electrónico Common rail que cumple la norma Tier 4i (Euro IIIB) gracias al EGR (recirculación de gases) y al postratamiento de los mismos en el filtro DOC. Genera el 95% de su potencia máxima (122 CV) a 1.600 rpm (**cuadro I**). La transmisión es Powershift de tres marchas bajo carga (60+60 marchas en total), pudiendo fijar cualquier velocidad de avance gracias al sistema Speed Matching (en la versión Infinity), que se encarga de seleccionar la relación más adecuada. Está dotado además de inversor hidráulico bajo carga, graduable en su velocidad de respuesta. El sistema hidráulico de 60 l/min incorpora un interesante modo Energy-Saving



1.600 Eco que permite recuperar 2,7 CV de potencia. Otro aspecto destacable es el sistema integral de frenado sobre las cuatro ruedas mediante discos húmedos. La cabina y el aspecto externo merecen especial atención debido al cuidado diseño del equipo Giugiaro, con detalles significativos, tanto a nivel de ergonomía (muy amplio acristalamiento, palan-

cas y botones accesibles) como un cierto aspecto “deportivo” en conjunto.

El tractor se encontraba lastrado con 8 placas de 40 kg cada una en el eje delantero, además de contar con hidroinflado en las ruedas delanteras y traseras, que hay que añadir a las 4,3 t de serie. En total el peso en báscula del tractor fue de 6.740 kg.

## Registro de datos

Como es habitual en nuestros ensayos, dotamos al tractor de sistemas y sensores diferentes para registrar los parámetros más importantes durante las pruebas. Así, los técnicos de Same emplearon el conector de diagnóstico para registrar los parámetros de motor y transmisión a través de la línea CAN. En el techo de la cabina instalamos dos receptores DGPS para grabación de la posición, recorridos y velocidades reales. En cabina y bastidor se fijaron acelerómetros triaxiales y uniaxiales para registro de las aceleraciones / deceleraciones durante ciertas partes del ensayo, como las pruebas de frenada realizadas.

## Ensayo de laboreo

El ensayo de laboreo se realizó con un cultivador Kverneland CLC Evo con nueve sólidos brazos amortiguados con ballestas, rejas rectas y 2,4 m de anchura. En esta ocasión, el propósito del ensayo fue verificar el funcionamiento del sistema de pre-grabado de regímenes de motor. Se establecieron como consigna 1.400 rpm para los virajes y 1.850 rpm o bien 2.000 rpm para el trabajo en dos marchas distintas (líneas 1-4 y 5-8 respectivamente, **figura 1**). El tractor dispone de tres marchas bajo carga seleccionables además de las 20 relaciones de cambio mecánicas adelante y atrás. Por ello es sencillo establecer dos valores de partida que ofrezcan prácticamente la misma velocidad de avance (5 km/h). En nuestro caso seleccionamos la ter-

### CUADRO I. Especificaciones técnicas del tractor Same Virtus 120.

Motor	
Tipo	Deutz TCD 3.6 L 04 Tier 4i
Potencia a régimen nominal, CV (kW)	85,5 (116)
Régimen nominal, r/min	2.200
Potencia máxima, CV (kW)	122 (89,5)
Régimen de potencia máxima, r/min	2.000
Par máximo Nm	480
Régimen de par máximo, r/min	1.600
Reserva de par, %	30
Sistema de inyección	Common Rail
Transmisión	
Transmisión	Serie T5400
Inversor	Hidráulico bajo carga (Powershuttle)
Número de velocidades	De 10+10 a 60+60
Velocidad máxima, km/h	40/40ECO/50 (según versión)
Conexión de la doble tracción y bloqueo de diferenciales electrohidráulicos	Estándar
Frenos y dirección	
Freno	Integral en las cuatro ruedas
Freno de estacionamiento	Park Brake
Dirección hidrostática con bomba independiente, cm <sup>3</sup>	160
Ángulo de giro, grados	55
Sistema hidráulico	
Capacidad de elevación, kg	4.650 - 6.600
Caudal de la bomba, l/min	60 - 90
Capacidad de elevación del elevador delantero integrado, kg	1.850
Toma de fuerza	
Velocidad, r/min	540/540E/1.000/1.000E
Velocidad toma de fuerza delantera, r/min	1.000
Neumáticos	
Delanteros	480/70R24
Traseros	520/70R38
Medidas y pesos	
Batalla, mm	2.440
Peso, kg	4.350
Ancho de vía mín.-máx., mm	1.602-2.102
Longitud, mm	4.270
Altura hasta la cabina, mm	2.725



Detalle del sistema de recirculación de gases del motor Deutz TCD 3.6 L 04 Tier 4i.

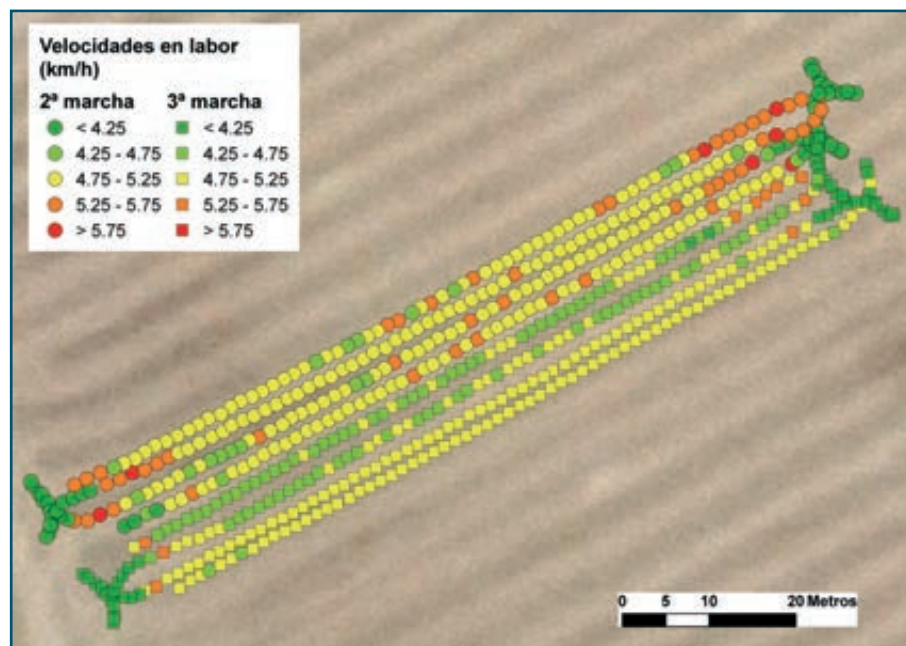


Mandos sencillos e intuitivos, y detalles de cuidado diseño.



**Figura 1**

Registro del trabajo realizado en laboreo con el GPS, para dos marchas.



cera marcha baja (para 1.850 rpm) y la segunda marcha alta (a 2.000 rpm).

El suelo, que tenía un cereal recientemente recolectado, estaba muy seco y duro, y el apero sacaba con frecuencia terrones de más de 40 cm de lado, difícilmente fragmen-

tables. La parcela contaba además con piedras de diferente tamaño, si bien su efecto era comparable al de los propios terrones, debido a la falta de humedad del perfil. En la **figura 1** –prueba de laboreo registrada con el GPS– se observa que la velocidad de trabajo

resultó mucho más homogénea en el caso de la tercera marcha.

El **cuadro II** muestra las capacidades de trabajo y los consumos de combustible en el ensayo del cultivador de nueve brazos. Destaca un incremento de consumo por hectárea del 23% cuando se emplea el régimen de 2.000 rpm respecto a 1.850 rpm, sin observarse apenas efecto sobre la capacidad de trabajo efectiva (ha/h). Esto es debido a que el rendimiento efectivo a 1.850 rpm ha resultado superior (0,78 respecto a 0,75) debido a un menor tiempo de viraje.

La **figura 2** muestra una enorme precisión en el control del régimen del motor: viraje y línea, así como su relación con el consumo horario. Los colores en ambos gráficos son congruentes, refiriendo el rojo al trabajo en besana (alto régimen, consumo razonable), el verde al viraje (bajo consumo, bajo régimen) y el magenta al inicio y final de línea (alto régimen, menores consumos).

El **cuadro III** muestra los valores medios para los grupos de datos identificados (besana, viraje e inicio-fin de línea). En el mismo se aprecian claramente las diferencias de funcionamiento del motor a 2.000 rpm respecto a 1.850 rpm con una mayor carga (%) y par motor (Nm), así como presión de inyección de combustible (bar). Una vez más resaltan los valores de consumo horario en los virajes que se sitúan en un 35% de los valores de trabajo.

**CUADRO II. Trabajo de laboreo: capacidades de trabajo y consumos.**

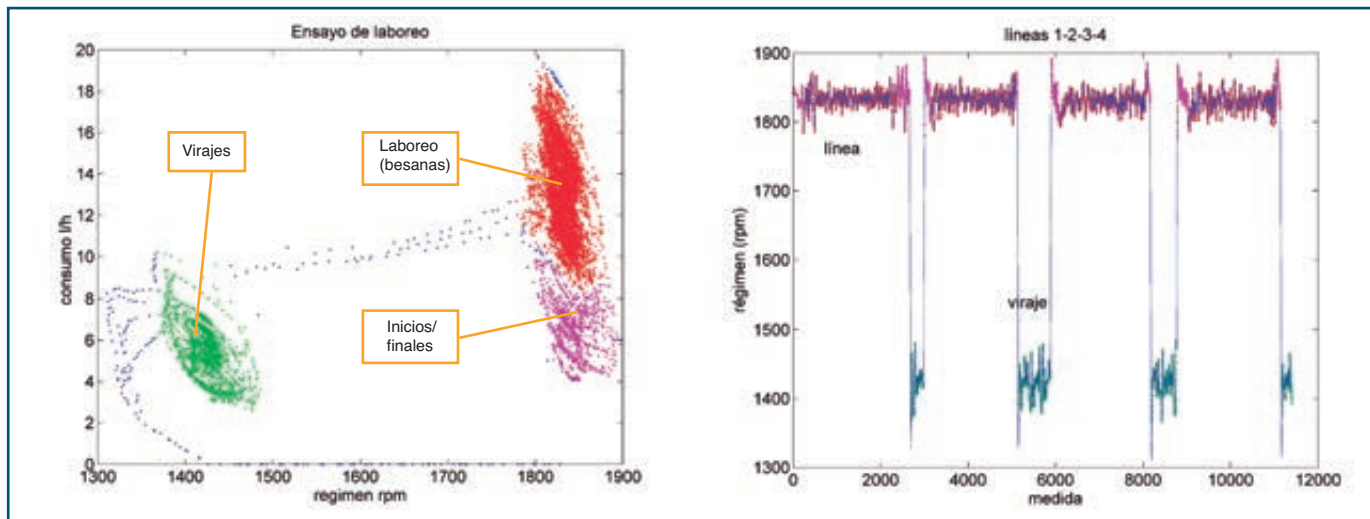
Besanas	Marcha	Régimen deseado (rpm)	Velocidad deseada (km/h)	Vel. media (km/h)	Capacidad de trabajo teórica St (ha/h)	Rto efectivo $\eta_e$ (0/1)	Capacidad de trabajo efectiva Se(ha/h)	Consumo (l/h)	Consumo (l/ha)	Régimen medio conseguido (rpm)
1-2-3-4	3ª Baja	1.850	5	4,83	1,16	0,78	0,90	13,09	14,47	1.832
5-6-7-8	2ª Alta	2.000	5	5,17	1,24	0,75	0,93	16,50	17,80	1.946



A pesar del estado tan seco del terreno, el tractor demostró su capacidad y elasticidad durante el laboreo.

**Figura 2**

**Datos registrados de consumo y régimen del motor (izda) y de consumo a lo largo del trabajo de laboreo (drcha).**



## Elasticidad del motor

Adicionalmente y en trazadas paralelas, se probó a bajar de velocidad y revoluciones al tractor durante el trabajo con el cultivador, para posteriormente pulsar el botón de consigna y observar el comportamiento del tractor recuperando automáticamente el régimen. Por tanto, este ensayo consistió en mantener el cultivador clavado a distintas profundidades a bajo régimen (1.200 rpm) y proceder a un aumento drástico del régimen de motor para observar su respuesta.

Lo primero que cabe destacar es que el tractor no se caló en ninguna ocasión. Durante la prueba, y de forma subjetiva, se comprobó en repetidas ocasiones la capacidad del

**CUADRO III. Trabajo en laboreo: parámetros del motor.**

Marcha	Tarea	N registros	Consumo (l/h)	Régimen (rpm)	Presión Iny. (bar)	Par motor (Nm)	Carga motor (%)
3ª Baja	Viraje	1.770	5,41	1.423	1.231	173,0	31,6
	Inicio línea	1.185	6,54	1.843	1.580	164,9	30,1
	Laboreo	8.161	13,09	1.832	1.578	314,3	58,1
2ª Alta	Viraje	2.349	4,88	1.423	1.233	156,6	28,6
	Inicio línea	1.244	8,32	1.963	1.579	189,5	35,9
	Laboreo	7.787	16,50	1.946	1.563	368,7	68,2

tractor para recuperar la velocidad y el régimen deseados de forma progresiva y suave, demostrando la potencia necesaria para hacer el trabajo en las duras condiciones que le imponía el terreno. Sin embargo, los datos de motor registrados nos indican muchas más

cosas. La **figura 3** muestra en colores la respuesta del sistema de control de inyección en distintas condiciones de demanda de par (alta –rojo–, media –verde–, y baja –rosa–). Además, el número de puntos de cada una de esas trayectorias nos permite calcular el tiem-

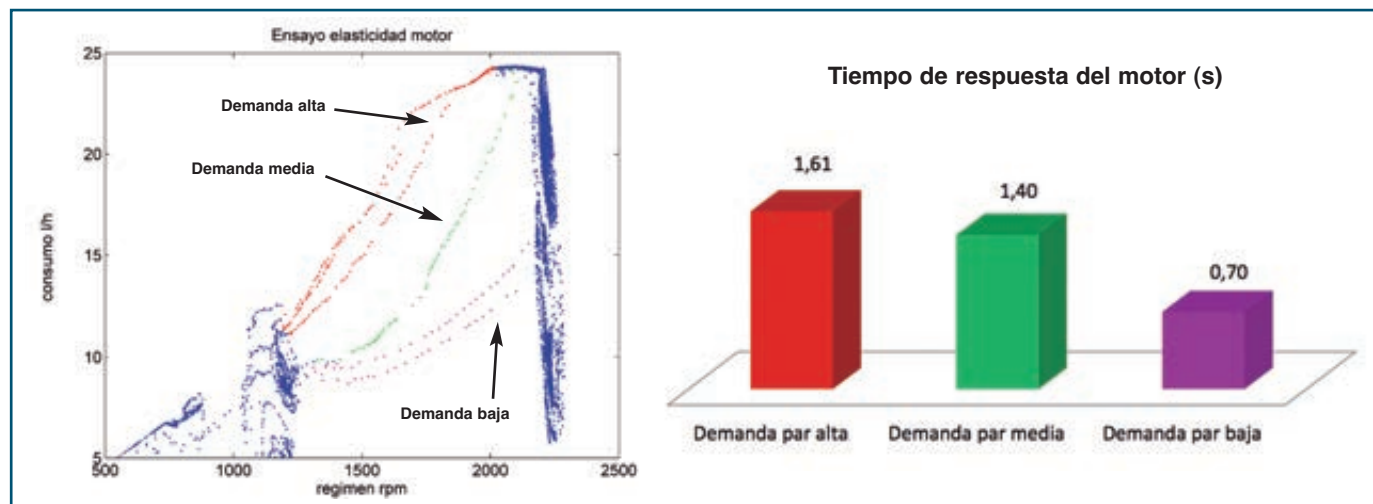


**Ensayo de frenada en pista: los cuatro frenos de disco mostraron su eficacia a pesar del gran peso del conjunto.**



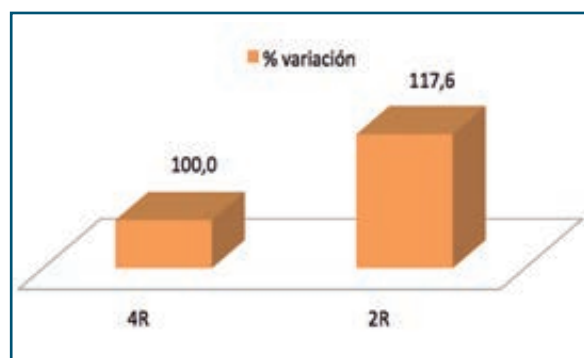
**Figura 3**

**Ensayo de elasticidad del motor, en tres condiciones de demanda de par diferentes durante el laboreo.**



**Figura 4**

**Resultados de frenada con 4 ó 2 frenos activos.**



po de respuesta puesto que la frecuencia media de adquisición es de 50 Hz (cada 20 ms). Así, el tiempo de respuesta es de 1,6 s para las condiciones más exigentes y 0,70 s para condiciones de menor demanda de par.

## Ensayo de frenada

En este ensayo se evaluó el valor añadido de disponer de frenos a las cuatro ruedas, característica tradicional de Same. Para valorarlo se realizaron tres repeticiones a distintas velocidades en un camino de tierra, empleando bien el frenado normal (cuatro ruedas) o bien el freno de estacionamiento (ruedas traseras con conexión automática de la doble tracción, procedimiento estándar). Las medidas realizadas comprendieron la medida de las distancias recorridas a partir de un punto

de referencia para el frenado, marcado en la pista y determinado por el tractorista. La apreciación general es la de que el frenado a las cuatro ruedas es más efectivo que cuando se lleva a cabo sólo sobre las dos traseras y que por lo tanto, las distancias recorridas hasta la total detención del tractor en el primer caso son inferiores al segundo.

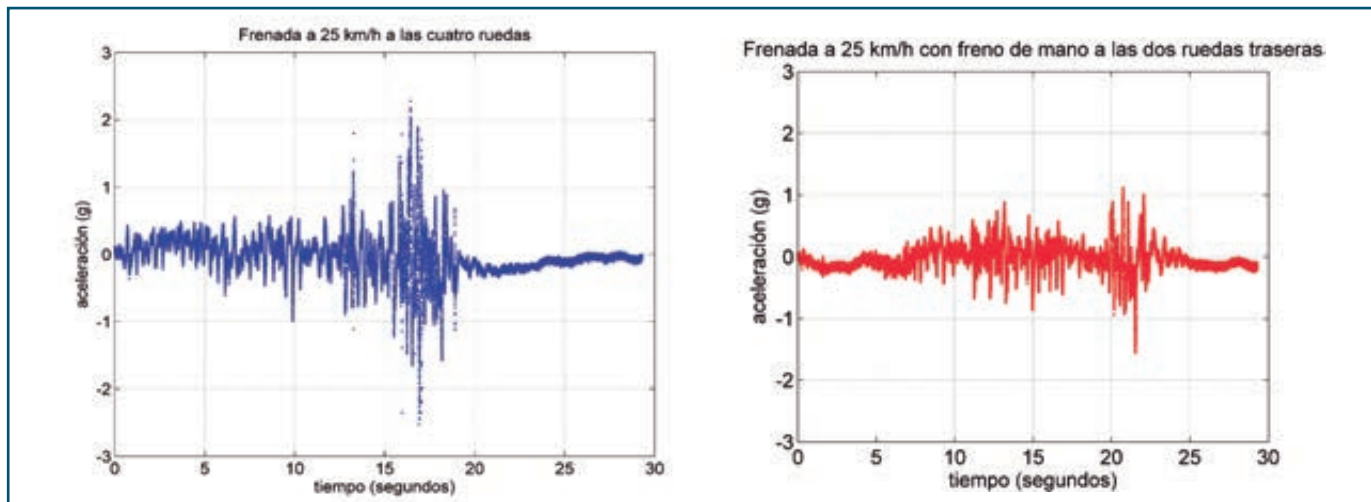
Las máximas diferencias se obtuvieron con las velocidades más elevadas. La distancia media de frenado (tres repeticiones) para cuatro ruedas resultó de 390 cm, mientras que para dos ruedas fue de 460 cm. La figura 4 muestra que a 25 km/h la distancia de frenado se incrementa un 17% cuando se emplea la opción estándar respecto al frenado a las cuatro ruedas.

Para apoyar esta apreciación de distancias en más datos objetivos se llevó a cabo el montaje de varios acelerómetros en el tractor,

que registraron las aceleraciones producidas en distintas direcciones durante las pruebas de frenado. La figura 5 muestra los valores de deceleración registrados en el eje de avance del tractor durante el ensayo de frenada a 25 km/h empleando el freno de pie (freno a las cuatro ruedas, gráfico azul). También se muestran (gráfico rojo) los valores de deceleración registrados en el eje de avance del tractor durante el ensayo de frenada a 25 km/h empleando el freno de mano (freno a las dos ruedas traseras). En estas gráficas puede apreciarse cómo las aceleraciones instantáneas durante el proceso de frenado presentan importantes oscilaciones cuando son adquiridas a muy elevada frecuencia (2.000 registros por segundo). La amplitud de estas oscilaciones en la dirección de avance de tractor es proporcional a la aceleración, positiva o negativa, que el

**Figura 5**

**Frenadas registradas con acelerómetros a 25 km/h, tanto con frenado a 4R (azul) como con 2R (rojo).**



tractor está sufriendo y los valores son más negativos cuando se está produciendo un frenado, o positivos en caso contrario. La comparación de ambos gráficos (en la misma escala) muestra cómo durante el proceso de frenado a las cuatro ruedas las aceleraciones son más negativas y sufren mayores oscilaciones, ambos fenómenos asociados a un frenado de mayor intensidad.

Este hecho puede verificarse fácilmente observando el histograma de frecuencias de aceleraciones (**figura 6**) en ambos procesos en el que se aprecia como la frenada a las cuatro ruedas presenta más registros en los valores más extremos y que éstos son más negativos que positivos, debido a que se trata de una deceleración o frenado.

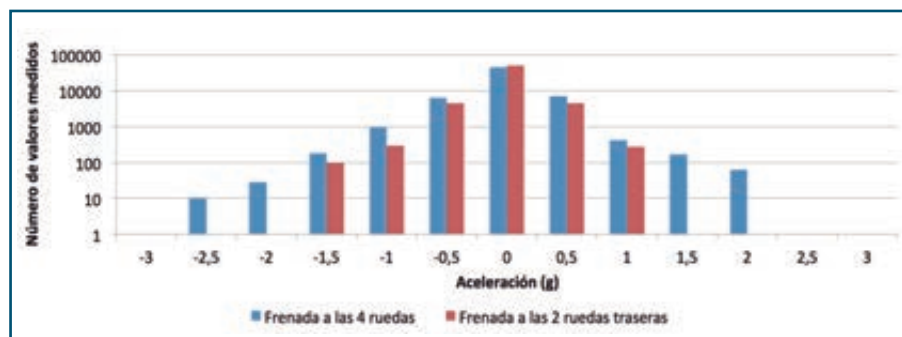
## Maniobrabilidad

Dado que el fabricante del tractor lo presenta como tractor de tamaño medio polivalente, tiene interés probar su capacidad de maniobra y agilidad en tareas similares a un ciclo de carga y descarga de material genérico. Además, el tractor dispone de tres funciones de gran utilidad para estos fines, como son Sense Clutch, Stop&Go y el sistema de dirección SDD. Este último se activa apretando un botón y está concebido para garantizar un viraje de máxima eficacia con pocas vueltas de volante, gracias a una bomba de doble cilindrada en la dirección.

Equipado con dos embragues multidisco el inversor Sense Clutch permite cambiar el

**Figura 6**

**Comparación de la intensidad de frenada a 2R o 4R, registradas con acelerómetros.**



## CUADRO IV. Prueba de maniobrabilidad.

Operador		N registros	Duración (s)	Consumo (l/h)	Consumo (cm³)	Régimen (rpm)
Familiarizado	SDD+S&G	8.011	244,0	6,49	439,88	1.340
	Manual	8.958	256,6	5,91	421,25	1.408
No Familiarizado	SDD+S&G	7.039	258,3	6,44	462,07	1.359
	Manual	9.511	310,4	7,46	643,22	1.641

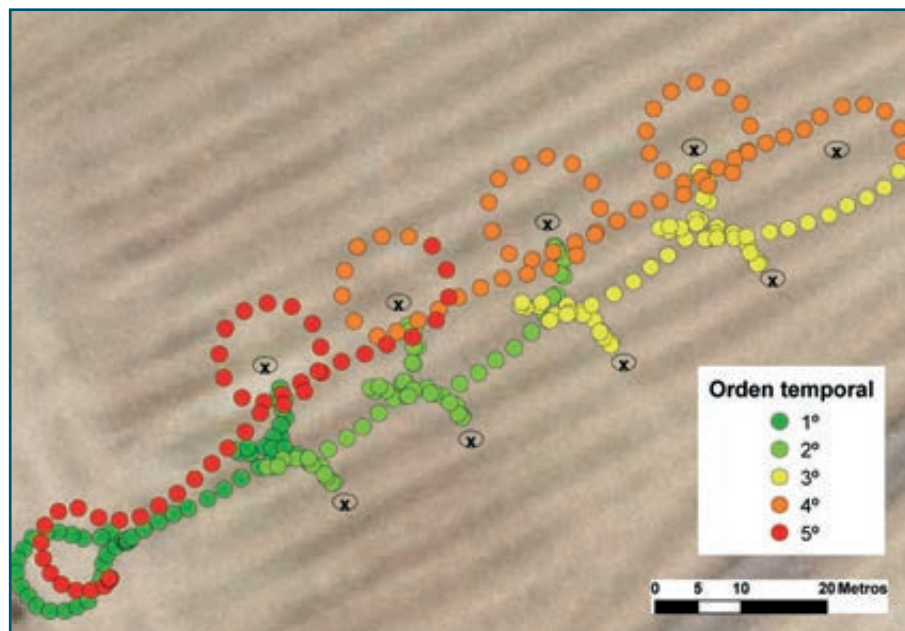
sentido de marcha de todas las velocidades, reduciendo el tiempo necesario para las maniobras y las vueltas de vacío. El sistema Stop&Go potencia el inversor hidráulico Sense Clutch, mejorando la maniobrabilidad del tractor: controla el movimiento y la parada sin necesidad de recurrir al embrague.

Con estos tres sistemas en mente diseñamos el ensayo de maniobrabilidad, que tiene como objetivo demostrar la comodidad del uso de los citados mecanismos y su reper-

sión sobre algunos parámetros de trabajo. Para ello, se realizó un recorrido por un circuito simulado de carga/descarga que puede observarse en la **figura 7**. Dicho circuito fue ejecutado varias veces por un operador de Same y por un tractorista experimentado pero sin conocimiento del sistema. El **cuadro IV** muestra que las condiciones de funcionamiento de ambos operarios cuando los sistemas están activos son muy similares, por tanto su uso apenas requiere aprendizaje. Ade-

**Figura 7**

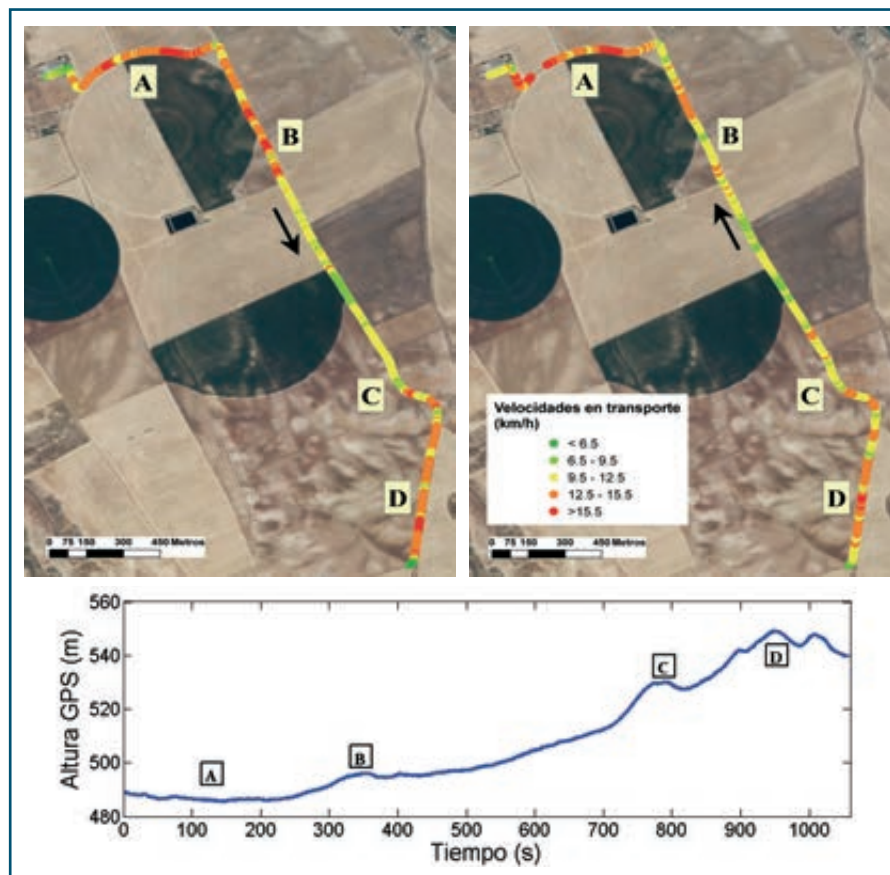
Circuito ideado para simular tareas repetitivas de carga y descarga (maniobrabilidad).



más el tiempo del recorrido en modo manual en ambos casos se ve incrementado respecto al modo automático (entre un 5 y un 20%) con diferencias máximas para el operador que no estaba familiarizado con el tractor. De donde se deduce que estos sistemas son de ayuda inmediata a cualquier operador: tecnología para no iniciados. Esta última condición quedó patente cuando varios miembros del grupo decidimos probar por nuestra cuenta el manejo que resulta fácil, intuitivo y muy seguro.

**Figura 8**

Recorridos de ida y vuelta realizados durante el ensayo de transporte y perfil de alturas.



## Ensayo de transporte

Como es habitual en los ensayos a tractores, realizamos una prueba de transporte de un remolque con cebada (peso remolque cargado 8.720 kg, peso total en báscula tractor + remolque de 15.460 kg). Se recorrieron 3,5 km de camino ascendente, más vuelta (descendente, 7 km en total), con un desnivel de 60 metros entre el punto base y la cota más alta. Si bien se trató de mantener una velocidad de 10 km/h se observaron variaciones importantes (desde 6 hasta 15 km/h) tanto a la ida (subida) como a la vuelta del transporte (bajada) (figura 8).

En ambos trayectos la velocidad media registrada con GPS es prácticamente equivalente (11,86 km/h y 11,72 km/h). Los cuadros V y VI resumen los valores de consumo obtenidos: 0,79 l/km en trayecto ascendente y 0,42 l/km en trayecto descendente.

La carga y el par del motor reflejan a las claras las diferencias en el recorrido: 49,7% y 269,8 Nm a la ida, respecto a 28,6% y 156,6 Nm a la vuelta. Por otra parte, cabe destacar que el excesivo hidrofollado de las ruedas se hizo sentir negativamente en las condiciones de la prueba.



Aun transportando un gran peso conjunto (15,5t), el consumo fue razonable.



## Ensayo al hidráulico

Esta prueba con remolque basculante está orientada a mostrar las posibilidades del hidráulico del tractor que, siendo sencillo (no dispone de load sensing), ha encontrado un simple e ingenioso procedimiento para incrementar la capacidad de trabajo y reducir el consumo que consiste en emplear una bomba auxiliar que entra en funcionamiento cuando se maneja el hidráulico en modo Eco. Según datos proporcionados por la compañía, es posible obtener prácticamente el mismo caudal (60 l/min) a 1.600 rpm en modo Eco que a 2.200 rpm en modo estándar.

El ensayo por tanto consistió en realizar la elevación y descenso del remolque con carga suficiente para que no rebosara en la posición elevada (aproximadamente un tercio) a tres regímenes (1.600, 1.600 Eco y 2.200) con tres repeticiones en cada caso. La **figura 9** muestra

## CUADRO V. Ensayo de transporte: velocidad y consumos.

	N	Velocidad (km/h)	Régimen (rpm)	Consumo (l/h)	Consumo (l/km)
Ida	18.500	11,86	1.348	8,65	0,729
Vuelta	28.448	11,72	1.319	4,95	0,422

## CUADRO VI. Ensayo de transporte: parámetros del motor.

	Presión Inyección (bar)	Par motor (Nm)	Carga motor (%)	Restricción de humo(Nm)
Ida	1.247	269,81	49,73	419,35
Vuelta	1.180	156,65	28,58	341,96

que las opciones de elevación más rápidas son la 1.600 Eco y 2.200 rpm (prácticamente idénticas), mientras que los descensos son similares en duración como corresponde a un cilindro de simple efecto cuyo vaciado es función de la carga que apoya sobre él.

El consumo de combustible (cm<sup>3</sup>/elevación, **figura 10**) es significativamente menor para la opción 1.600 Eco respecto a 2.200 rpm, e incluso respecto a 1.600 rpm (dado que su duración es menor).

## Efectos del lastrado vistos con termografía

Tal y como hemos constatado en algunas otras ocasiones la tendencia al lastrado excesivo del tractor es un fenómeno bastante extendido. El lastrado a realizar debe valorarse ya que un excesivo lastrado incide en un mayor consumo de combustible y una reducción en la vida de los neumáticos. Los efectos negativos de un lastrado excesivo se manifiestan

# X30 Fácil de manejar

## Pantalla X30 - Control total en múltiples ventanas al mismo tiempo

Arrastra y Suelta: Única pantalla del mercado con diferentes soluciones de Agricultura de Precisión manejada con un solo dedo.

Pantalla X30 todo-en-uno, guiado visual con barra de luces integrada, autoguiado, pulverización, abonadoras, entrada ISO BUS, visualización de área tratada, gestión de datos, plantación, y mucho mas ...

Pídale a su distribuidor Topcon una demostración del Sistema 350 con la nueva pantalla X30. Vea lo fácil y rápido que un simple toque se convierte en precisiones y resultados espectaculares en el campo.

Sistema 350 con dirección eléctrica AES-25 opcional



**TOPCON**  
Precision Agriculture

[www.topconpa.com](http://www.topconpa.com)

Topcon Positioning Spain

Avda. de la Industria, 35. 28760 Tres Cantos - Madrid - Spain

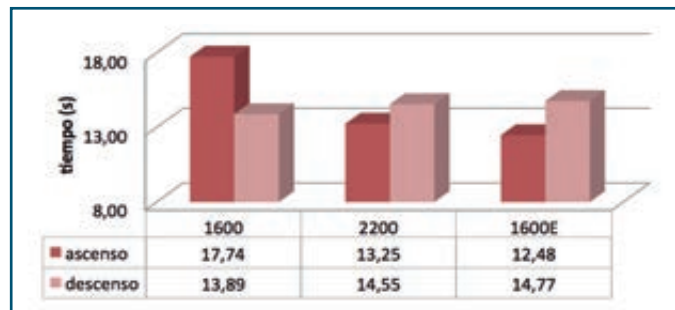
Tel: (+34) 902 170 388 - Fax: (+34) 902 170 393

[www.topconpositioning.es](http://www.topconpositioning.es)



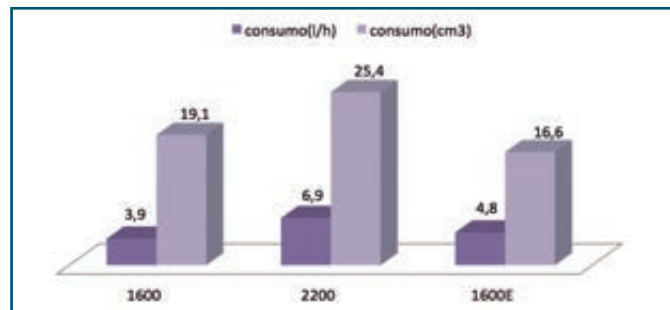
**Figura 9**

**Tiempo de elevación del remolque con el hidráulico, para ver el efecto del modo Eco.**



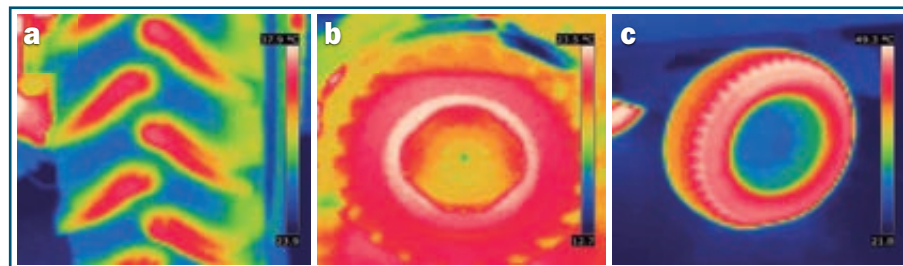
**Figura 10**

**Resultados de consumo durante la prueba de elevación del remolque.**



**Figura 11**

**Imágenes termográficas de los neumáticos del tractor (a y b) y el remolque (c).**



tan especialmente en las labores de transporte. Una vez más las imágenes térmicas nos ayudan a apreciar fenómenos que no serían apreciables a simple vista. Gracias a la mayor inercia térmica que presenta el agua presente en los neumáticos en la **figura 11a** se puede apreciar el nivel de hidroinflado de una de las ruedas traseras, éste supera sobradamente el nivel de la válvula, en contra de la práctica habitual, y la adición de éste peso extra, si bien pudo favorecer la capacidad de tracción en algún caso, sin duda debió afectar al consumo de combustible durante los ensayos realizados.

Otro de los efectos de un lastrado excesivo se manifiesta en un mayor calentamiento del neumático debido al aumento en la resistencia a la rodadura, la **figura 11b** muestra una parte de uno de los neumáticos traseros después de la prueba de transporte donde se aprecia un calentamiento diferencial de los tacos o nervaduras, más calientes debido a la menor capaci-

dad de deformación del neumático por el excesivo inflado con agua. Otro de los efectos derivados de este excesivo hidroinflado se pudo apreciar dentro de la cabina, durante la prueba de transporte, en la que se podían apreciar saltos que provocaban una sensación inconfortable, estos saltos pueden asociarse de nuevo a la escasa capacidad del neumático para absorber parte de los baches del terreno que por consiguiente afectan más



**Ensayo del sistema 1600 Eco del hidráulico, repitiendo ciclos de ascenso/descenso.**

a la cabina con este tractor sin suspensión.

Por último, el remolque empleado durante la prueba era un remolque muy antiguo y la carga transportada en él resultó bastante pesada para sus neumáticos tal y como demuestra la **figura 11c** donde se puede apreciar un sobrecalentamiento de los flancos del neumático debido a una excesiva deflexión.

## Conclusiones

El Same Virtus 120 es un tractor de potencia media-alta sin complicaciones tecnológicas (no está dotado de caja CVT, por ejemplo) pero sin embargo se muestra perfectamente capaz de realizar trabajos duros en condiciones desfavorables de modo competente y suave a la vez. La combinación motor-caja powershift es potente y ágil al mismo tiempo, y ha confirmado su elasticidad (tiempo de respuesta máximo < 1,6 s) y consumos reducidos.

Diferentes innovaciones técnicas le confieren interesantes capacidades. Los sistemas de ayuda a la maniobrabilidad son fáciles de usar y han demostrado su utilidad para tareas repetitivas. El modo Eco del hidráulico puede reducir el consumo (un 34%) y tiempo de ejecución (un 29%) en muchas tareas agrícolas.

Los cuatro frenos de disco aportan un plus de seguridad al tractor, demostrando una sustancial reducción en tiempo (hasta 6 segundos a 25 km/h) y distancia de frenada (85%).

Una vez más, por otro lado, hemos comprobado en campo la escasa necesidad de lastrar con hidroinflado los tractores modernos, práctica que en ocasiones conlleva más perjuicios (consumo, compactación, desgaste de neumáticos) que ventajas. ●